I CONTEMPORANEI ITALIANI

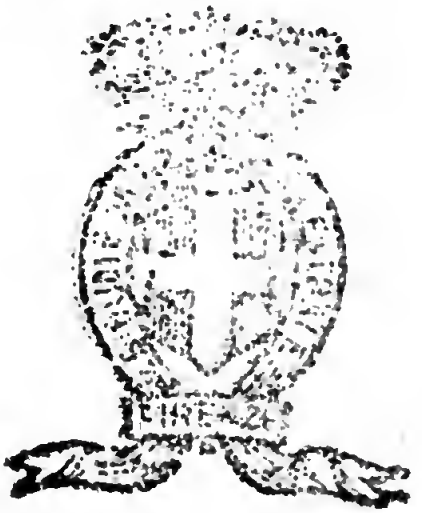
GALLERIA NAZIONALE

DEL SECOLO XIX

CARLO MATTEUCCI

PER

FRANCESCO SELMI



TORINO 1862

DALL'UNIONE TIPOGRAFICO-EDITRICE

Via Carlo Alberto, n° 33, casa Pomba.

Digitized by Google

Diritti di riproduzione e traduzione riservati.

Digitized by Google

AL LETTORE

Questa biografia fu cominciata ed avviata a buon termine un anno fa, tempo nel quale impiacevolmente mi si concessero ozii non desiderati, come a sua stagione narreranno testo e chiose. Lasciatala incompiuta con altri scritti che ancora aspettano l'ultima mano, allorchè fui richiamato a nuovi uffici, mi valsi poi de' brevi intervalli di tregua dal lavoro affine di condurla all'ultimo termine. Nè fu cosa di poca lena, avendo dovuto leggere e consultare opere *e* memorie *in numero ragguardevole e non lievi, a cavarne il sugo sostanziale da restringere fra dati confini.*

Essendomi proposto, in sulle prime, di ritrarre l'illustre scienziato, nè diffondermi altronde, volli in appresso seguitare, a norma di quel concetto, non ostante la nuova dignità alla quale Matteucci fu chiamato, di Ministro sopra la pubblica istruzione.

Secondo i gusti, parrà a taluno dettata con lode soverchia, ad altri scema di encomii meritati. Ad appunti di tale maniera rispon-

Digitized by Google

derei che non intesi di stendere nè un panegirico nè una censura; sibbene m'industriai di toccare dei pregi più cospicui dello sperimentatore felice ed ingegnoso e di delineare alcuni tratti del carattere morale dell'uomo, senza proposito di dipingerlo intero: dacchè allorquando parlasi di viventi, ragione comandi che la parsimonia e la discretezza siano osservate in modo specialissimo.

Trovandomi in ufficio, che dipende dal Ministero della pubblica istruzione, ed essendo stato a dirigere per qualche mese il Gabinetto particolare *dacchè Matteucci siede nel Consiglio della Corona, si potrà dubitare se non mi fosse tornato meglio di soprassedere ancora da questa pubblicazione, affine di rimuovere la taccia di usata parzialità e peggio. Ho ferma fiducia di avermi guadagnato tale opinione di onoratezza, che a niuno onesto venga in animo di offendermi con sospetti di questa natura; credo abbia bastato che mi astenessi allorquando stando a lui troppo vicino, occorrevano riguardi delicatissimi; ma cessato il caso, poteva io più oltre rifiutarmi di adempiere ad un obbligo assunto in altri tempi coll'Editore, cui mal gradivano già i lunghi ritardi?*

FRANCESCO SELMI.

CARLO MATTEUCCI

Terra di Romagna come è ubertosa di suolo, così fu sempre d'ingegni, e parve singolarmente favorita in questo secolo al di sopra delle altre provincie d'Italia, avendo dato i natali ad uomini tra i più illustri nelle scienze e nelle lettere. Strocchi, Perticari, Leopardi furono di colà; e similmente ne vengono Mamiani, Regnoli, Buffalini, Puccinotti, Manuzzi, Farini e Carlo Matteucci, del quale intendo qui dettare alcuni cenni biografici.

Posto che l'ingegno sia appartenenza comune della penisola, nondimeno cresce

Digitized by Google

con doti particolari in ciascuna parte di essa: quello dei romagnoli, a cagione d'esempio, ha un non so che di robusto e di agile, e di quella pertinacia che danno i forti convincimenti e l'animo risoluto, non pauroso di pericoli, che si getta nei cimenti a rischio di vita. Leopardi è altissimo intelletto, manifesta negli scritti suoi di prosa e di versi queste qualità contemperate mirabilmente; e gli altri che nominammo, ciascuno dal lato proprio ne splende per più di una parte, ed in modo cospicuo.

È il romagnolo sveglio ed arguto; per necessità della sua risolutezza riflessivo; e ne' varii casi abbastanza destro da procedere più per ragione di strategia avveduta ed abile che non per impeti di puro sentimento. Qualora la educazione lo avrà un tantino rammorbidito, e le consuetudini della libertà lo abbiano istrutto di ciò che vogliano i tempi mutati e l'indirizzo del cammino a cui il secolo si avvia fatalmente, esso non sarà

ultimo a pigliare stabile posto in sulla cima dello stato nuovo delle pubbliche cose; la Romagna, nel Parlamento, nel governo, nella milizìa, negli Atenei manderà in larga copia i suoi valent'uomini e coopererà cólla sodezza del pronto senno al benessere della patria. E questo avverrà col vantaggio scambievole del paese e delle persone, poichè se l'autorità giustamente acquistata ed esercitata con rettitudine giova a prode comune, torna utile puranco a coloro che se la guadagnarono con onore.

Carlo Matteucci è di felice tempera romagnuola, di quella sagace: mente chiara ed acuta; non fantastico, e neppure privo di certa immaginazione; di cuore buono e di modi cortesi e semplici, fors'anco talvolta un po' rusticani. Alta la statura, complesso della persona, faccia serena, fronte spaziata, sguardo investigatore, sorriso facile e benevolo, parola fluente e nutrita. Inclina al fare patriarcale, e non mostra alterigia nè prepotenza; ciò

non significa che non abbia il senso di quanto valga e possa, o rifugga con bizzarra modestia un encomio meritato; ma senza disamare la lode, non accatta nemmeno il panegirico. Portato per indole a girare l'occhio in ampio orizzonte, non si restringe unicamente a coltura della scienza che professa con lustro e gloria; laonde non fece divorzio da' suoi tempi, nè si fabbricò una cella da romito, siccome altri, nel mezzo della famiglia umana, turando gli orecchi a non udire il rumore degli avvenimenti, o rifuggendone lontano, quasi ne profanassero le speculazioni o ne turbassero i sonni. Anzi francamente vi s'immischiò e più volte, non trascurando frattanto l'opera sua negli arcani della fisica prediletta; per cui va collocato nella schiera di que' sapienti nostri, i quali la notte vegliarono sui libri o cogli strumenti a investigare, ma neppure mancarono ai pubblici negozii, afferrando e porgendo la mano ad agevolarne il prospero andamento.

Per queste parole che sono di lode data al Matteucci non si creda che vogliamo farne un idolo, nè giudicarlo senza difetti; che esso pure ha difetti siccome ogni uomo; e sarebbe meglio non ne avesse; ma chi ardirebbe pretendere nella natura nostra quella degli angioli? Chi nella presente risurrezione d'Italia pensa solo alle faccende private, nè si presta o invitato o spontaneo agli aiuti che ha forza di dare, dico che potrà essere riputato tranquillo cittadino, non ottimo; imperocchè quando l'incendio divampa e minaccia la contrada, colui che fugge altrove, oppure rimane a folla cogli spettatori inerti e curiosi, non paga il debito suo, il quale è di accompagnarsi coi solleciti e generosi a gettare l'acqua sulla fiamma.

Matteucci nacque il 21 giugno del 1811 in Forlì, graziosa e fiorente città della Romagna, sede di Legato sotto i Pontefici e capoluogo di provincia nel regno napoleonico d'Italia, e in questo nazio-

Digitized by Google

nale; conterraneo di Buffalini, Manuzzi e Puccinotti. Il padre licenziato in chirurgia, esercitò la sua professione con onore suo e dell'arte e fu addetto all'esercito italiano; e come amoroso del figliuolo suo e conoscente all'importanza che ha l'educazione nell'avvenire dell'uomo, deliberò di dedicare tutti i proprii mezzi a tale effetto.

Sono in questo modo due sorta di padri (taccio dei non curanti del sangue proprio, peggio che patrigni e bestie) nel modo di provvedere al successo della prole; taluno inclina a loro preparare agiatezza di vivere ed anche opulenza, qualora gli riesca, ed a ciò menano i giorni in isparagno, lasciando i mezzi proprii a coltura della figliuolanza, e così vanno facendo masserizia; altri preferiscono di largheggiare nelle spese per tutto quello che contribuisca ad allevarla addottrinata e gentile, provvedendo a che il fiore dell'intelletto non rimanga in essi imbozzacchito o sbocciato a metà. Co-

storo elessero senza fallo la parte migliore; poichè niun tesoro si agguaglia a quello della sapienza; e conviene lasciare a certi tali di ridersene e beffarsene e che ripetano a loro posta l'adagio: tanto si soffre quanto si conosce; e l'altro: coll'oro tutto si compra, onori e plausi. Non vuolsi negare che più uno si affina e si erudisce, proporzionalmente più si prepara a sentire squisitamente, e più si dispone al dolore; ma ne riceve compenso adeguato dalla nobile alterezza che gli dà la coscienza di appartenere ai non volgari, e la dignità del costume intemerato.

Così la pensò il vecchio Matteucci pel suo Carlo, disponendosi a somministrargli l'occorrente affinchè non solo si conducesse all'ateneo bolognese per educarsi nelle matematiche e pigliarvi la laurea dottorale (ciò fu nel 1829) ma, schiudendogli il modesto peculio, acciò seguitasse sua strada e s'indirizzasse a Parigi alla scuola politecnica, famosa in allora ed al pre-

sente, e colà si perfezionasse. Carlo fu accolto nell'istituto parigino nella qualità di allievo esterno; ivi rimase due anni ed appreso tutta quella parte di severe discipline, fino alle quali non bastava l'insegnamento ricevuto in Italia.

Fu di ritorno in sua patria nel 1831, caldo ancora e maravigliato del modo efficace onde le scienze vigoreggiano presso quei popoli civili, dove si comprende come non valga lungo vigiiare sui volumi e meditare interpretazioni e vagheggiare sistemi, qualora non si corrobori l'ingegno e s'impratichi dall'osservazione dei fenomeni di natura, e si assicuri colle prove che controllino il pensiero concepito.

In Italia, poichè i governi furono avari di sovvenimenti e di favore agli studii, perciò anche quelli delle cose naturali, fisiche e meccaniche mancarono dei mezzi opportuni coi quali erigere e fornire i gabinetti di macchine e di altri comodi dello sperimentare; e i professori camparono

i loro giorni fra gli stenti del magro stipendio e le difficoltà di ammaestrare altrui e di approfondare sè nel ramo di scienza loro affidato da insegnare. Rimasero divisi a poco a poco dalla grande famiglia europea dei veri dotti; vennero in ignoranza singolare del nuovo intendimento a cui si era elevata la scienza, e per isfogare pure in qualche modo la fecondità notevole dell'ingegno, travagliarono a fabbricare teorie circa alle scoperte straniere, contenti a questa povera soddisfazione, che altri trovasse gli additamenti, i segni del vero, ed eglino vi architettassero sopra certi edifizii immaginosi che, a loro avviso, ne significassero col di fuori l'ordine interno. Perciò in queste speculazioni aride, di genere invecchiato, inadatte alla tempera nostra che ama sempre di starsi salda alla pratica, sciuparono bellissime forze, e levato un lieve rumore di sè, poco dopo caddero nella dimenticanza. Nè la generazione contemporanea troppo si avvide del

difetto, ma credette sempre di possedere il primato delle invenzioni e dei concetti primigenii. Cullandoci nell'ozio, ciechi di noi medesimi, poco ci affaticammo di sforzarci fino all'altezza per altri raggiunta; si perdette la sana abitudine del lavoro pertinace e fruttuoso, e così ci pascemmo di vuote ciancie, pigliando l'iride delle bolle per sostanza di colore. Eppure erano fresche le glorie di Volta, di Lagrangia, di Galvani, di Spallanzani, e di altri insigni che non furono schivi di allevare discepoli; ma sopravenuti i tempi maligni, questi, se pure conservarono in sè la vera semenza, difendendola dall'aduggiare dei geli, ebbero tali contrarietà da non poter comunicare la virtù loro e non venne chi la ricevesse. L'opera dei tristi governi venne allo scopo suo, ed i biechi intendimenti dei nostri eviratori trionfarono; fummo un tutt'insieme di brava gente, presta ad ubbidienza; nè, senza le provvide disposizioni del giusto Iddio, Italia non sarebbesi più risollevata

nè fatta deliberazione di ritornare a fortune migliori.

Matteucci comprese tanto perfettamente quale fosse il modo vero di cooperare al progresso della scienza sua che, dopo il ritorno, determinatosi di dedicarsi tutto alla diletta fisica, diede mano a sperimentare, ed il primo strumento col quale prese a tentare cimenti fu la pila del Volta.

La pila è cosa nostra, nazionale, forse la gloria maggiore dei trovati dell'ingegno italiano in questa età moderna. Quando il sommo Volta la intravvide e la compose, operò per la virtù elettrica, quello che fecero i primi scopritori nelle industrie di suscitare il fuoco e svegliare la luce dalle materie combustibili: e quanto più la civiltà andrà maturando, e i secoli cresceranno, tanto più se ne vedrà il pregio e l'utilità. Pensiamo che nella pila si possiede il più valido dei metodi analitici, onde col mezzo di essa, la prima volta, furono estratti i metalli dagli alcali e dalle

terre; che per essa si ottennero le calamite temporanee, le riduzioni galvaniche, la luce elettrica, l'elettromeccanica, i telegrafi elettrici; che da essa, congegnata in termomoltiplicatore, Melloni dimostrò le mirabili leggi della cromatica calorifica; pensiamo che questi ed altri stupendi portati ne uscirono, quantunque non anco antica di sessant'anni, e ne argomenteremo quali cose ancora se ne possa attendere, non prevedibili nè per importanza nè per numero. Niun fisico italiano di qualche vaglia fiorì dopo l'immortale inventore che non vi studiasse attorno e non ne disvelasse qualche particolare; ma in principal modo meritano degna memoria, il Marianini, il Belli, e il Nobili.

L'origine della elettricità voltaica diede nascimento fin dai primordii a controversie circa al modo d'interpretarla. Volta ne credette cagione immediata e sorgente perenne il semplice contatto di quelle sostanze eterogenee, le quali chiamò elettro-

motori, che sono principalmente i metalli, il carbone e certi ossidi, dopo i quali vengono poi le soluzioni acide alcaline e saline: accoppiati gli elettromotori con cert'ordine, onde sia una coppia di *elettromotori di prima classe*, con in mezzo *uno di seconda*, ed avuto il contatto metallico, mercè appendici di filo conduttore, devesi per opinione del medesimo, ingenerare il fluido elettrico dagli uni per essere in toccamento da un punto, e rigirare perchè compiuto il circuito.

Fabbroni opinò per lo contrario che il contatto influisse solo a rendere possibili le azioni scambievoli delle sostanze accompagnate, ma lo sprigionamento del fluido fosse da attribuirsi al successo di chimiche combinazioni che avvengano tra di quelle non appena si tocchino in date condizioni.

Fra i contendenti da una parte e dall'altra si adunò bella schiera e forte di illustri scienziati; in Francia e nell'Inghilterra, e nella Svizzera, si fecero buone

accoglienze alle teorie fabbroniane, che adottarono come proprie; in Germania parve prevalere l'ipotesi voltiana; in Italia avvenne divisione; Marianini e Belli propugnarono per questa; Botto e Matteucci sostennero la contraria. Matteucci, a meglio dire, la accolse di preferenza senza dichiararsene peculiare campione; poichè, mentre conchiuse che dall'azione chimica rampolli la elettricità dinamica, non giudicò assolutamente fosse da negare, al cospetto di prove e delle ragioni allegate da Marianini, che eziandio il contatto semplice non possa suscitare moto di elettricità. Fra il contendere degli opposti, perchè mai si lasciò solo nella lizza il Marianini, solo a dibattersi valorosamente con quei tre formidabili avversarii che sono il Faraday, il Larive ed il Becquerel, e non s'ingenerò volontà di affrontare il problema ed affaticarvisi sopra, cimentando in più maniere, sino a risolverlo, se possibile fia? Grave questione si offre alla mente nel

fatto della pila; se il contatto si mostra efficace a provocare lo stato elettrico nei corpi eterogenei, e se l'azione chimica contribuisce alla vivezza e perennità della corrente, onde per questo moltiplichi, ingigantisca e si sostenga l'afflusso elettrico, perchè non potrebbe essere che dal contatto che dà modo alle attrazioni molecolari di manifestarsi, per causa di queste attrazioni medesime sorgesse il disequilibrio delle elettricità naturali, o piuttosto le vibrazioni esprimenti il fluido, e che poi dall'azione chimica, la quale rinnova di continuo le superficie, e per ciò la replica assidua delle attrazioni, non producesse l'indeficenza della circolazione?

Le sperienze del Matteucci sulla pila incominciarono in Forlì, appena dopo il ritorno, e continuarono in Firenze, dove egli si ridusse dalla terra nativa, avendo nel 1834 perduto il padre suo carissimo. Non possedendo a libera disposizione gabinetti altrui, s'industriò di procacciarsi strumenti

e mezzi, con dispendio proprio, per avere l'occorrente ad isperimentare; e come accennammo, prese subito ad argomento la pila, considerata in taluno de' suoi principali effetti. I primi saggi cominciati in Forlì furono semplicemente preparatorii a quelli che poscia seguitò dimorando in Toscana, e li diresse a conoscere se i sali percorsi dalla corrente si risolvano sdoppiandosi per diretto nei loro componenti immediati, ovvero non patiscano una scomposizione particolare, proveniente dall'agire della corrente sui primi prodotti e sugli elementi del solvente. Dopo questi preliminari, si raccolse ne' suoi studii ad un metodo più severo e certo di condurre le indagini, e si propose di determinare quale il rapporto tra il lavoro interno della pila e quello che la corrente produce al di fuori, cioè affermare se convengano in equivalenza chimica la quantità di zinco ossidatosi nella coppia, durante un dato tempo, colla quantità di acqua che fu decomposta dalla corrente

nel voltametro. Il successo mostrò vere le previsioni, per la qual cosa egli ebbe autorità di stabilire la legge: che tanto di lavoro si compia in ciascuna coppia della pila quanto nel voltametro, onde, allorquando *un'unità* di elettricità dinamica avrà attraversato l'intero circuito, si avrà *un equivalente* di liquido decomposto in ciascuno dei voltametri ed in ciascuna delle coppie agenti, sì che l'effetto chimico tornerà equivalente per ciascuna delle coppie. Con questa legge venne perfettamente confermato, che male argomenterebbe colui il quale si attendesse dai reofori una scaturigine tale di elettricità, da superare quello che circola ed opera in ogni e singola coppia; onde misurato l'effetto *esteriore*, si può determinare lo spendio interno dei materiali che compongono la pila e dalla cui riazione succede lo sprigionamento del fluido.

Quasi contemporaneamente il Faraday, fattosi a cercare quali siano i rapporti di quantità tra l'elettrico circolante

e la scomposizione dei corpi eseguita dalla corrente, venne a determinare, che si corrispondono con legge costante; di modo che una data misura di fluido risolve proporzioni equivalenti, nel significato chimico, dei composti sottomessi all'efficacia scomponente. Ora rimaneva da investigare se per contraccolpo, quantità equivalenti di corpi, nell'atto di combinarsi, spremessero da sè, o non piuttosto ingenerassero una data ed eguale misura di elettricità; la qual cosa, quantunque prevedibile per congettura, nondimeno addimandava che fosse assicurata. Imperocchè nelle scienze sperimentali, per quanto l'induzione talvolta paia legittima e d'immanchevole confermazione, nondimeno non si tiene buona se non abbia la sanzione del fatto; ignorando gl'infiniti arcani di natura, e non sapendo per quali ragioni ignote possa succedere che una parte dell'effetto atteso sia tolto o convertito, e perciò ci venga meno. Al presente si conosce cosa

a quel tempo non anco isvelata; voglio dire la trasformazione di un dinamido nell'altro; laonde adesso è chiaro, che dell'elettricità sviluppabile per combinazione chimica, una parte avrebbe potuto non manifestarsi dacchè, qualora si fosse convertita in calorico ed in forza meccanica, sarebbesi dissipata per altra via da non essere colta nella sua prima natura.

È difficile che uno scienziato si affatichi intorno ad un argomento, senza che, dopo averlo esausto nel primo proposito, non gli si svelino nuove condizioni a trattarlo per nuove vie; così, dopo avere cimentato sui rapporti delle equivalenze di forza elettrica con quelle di scomposizione chimica, doveva nascere facilmente la necessità d'interrogare l'esperienza, acciò rispondesse circa alla forma onde si produce nei sali la separazione dei principii costituenti, quando si sottopongono alla corrente. Poste le due teoriche, una delle quali considera i sali siccome risultanti dall'accoppiamento diretto dall'a-

cido colla base, mentre l'altra afferma che il metallo stia associato alle molecole dell'acido accresciuto dall'ossigeno proprio della base; proponsi bella occasione di osservare, se l'elettrico porgesse ragione di prova più alla prima che alla seconda. Sottoposti alla corrente parecchi sali metallici, quando liquefatti per virtù del calorico, quando per soluzione nell'acqua, vide in ambidue i casi, come il metallo solo, fosse tradotto al polo negativo, e l'acido coll'ossigeno proprio della base si raccogliessero al negativo: così il nitrato d'argento, l'acetato di piombo, strutti in acqua o dal fuoco, si spartirono limpidamente in ambedue i casi, in metallo ignudo ed in acido con ossigeno. Ne conchiudeva il Matteucci, che parrebbe pendere la ragione dal lato di coloro i quali tengono formati i sali di metallo e di un corpo composto.

In appresso procedette ad operare sopra mescolanze di due sali, dacchè fino ad ora aveva sperimentato con un solo

per volta; trovò che, posta la decomposizione contemporanea provocata dalla corrente, se ne raccoglievano tali quantità di prodotti misti ai due poli, da rappresentare per quello di ogni sale una porzione di equivalente le quali insieme costituivano un equivalente chimico intero. Così, qualora un misto di sali di argento e di piombo si faccia decomporre dalla corrente, al polo negativo si avrà tanto dell'uno e dell'altro metallo; che se uno vi sia per un terzo del suo equivalente, l'altro vi si troverà per due terzi del proprio, e così costituiranno un intero.

I corpi nel combinarsi osservano la legge, che si aggiungono per quantità proporzionali tra di loro, da rappresentare molecole intere, non frazioni di esse, dell'uno e dell'altro; e quando da due componenti pigliano origine più composti, le variazioni si fanno per aumento o diminuzione di molecole e non di una parte frazionata. Era da cercarsi come la corrente avrebbe operato su due

composti, prodotti dai medesimi componenti, combinati in proporzioni diverse dall'un composto all'altro; per esempio, come *il protocloruro di rame* formato da una molecola di cloro ed una di metallo, ed il *bicloruro di rame*, formato da una molecola di cloro e due di rame, avrebbero ceduto all'azione risolvente del fluido elettrico. Alla prova gli risultò, che la separazione si compieva con tali norme, da aversi sempre una molecola di cloro al polo positivo, per una ovvero per due di rame al negativo, secondo che si sottomesse all'esperienza il protocloruro oppure il bicloruro.

Lo stato di polarità che acquistano le due lamine di platino nel voltametro, le quali sono dette elettrodi, fa sì, che dopo il passaggio della corrente, desse acquistano la qualità di produrre una corrente secondaria, che procede in verso opposto dalla primaria; effetto derivante, com'è noto, dall'idrogeno e dell'ossigeno, i quali rimangono aderenti al metallo,

e formano coppia alla maniera di due elettromotori metallici. Matteucci, mosso dalla considerazione che l'aderenza dei due gassi agli elettrodi trae origine dalla facoltà assorbente verso i fluidi aeriformi che è posseduta dal platino, fece l'esperienza d'immergerne due lastrine, una dentro campanella piena d'idrogeno e l'altra in una seconda campanella piena di ossigeno, e poi unitele a modo di coppia voltaica ne ricavò la corrente. A comprova, prese la lastrina che fu nell'ossigeno e la introdusse in vasellino pieno di idrogeno, e trovò che il volume del gas andò diminuendo in certo lasso di tempo per la formazione dell'acqua dalla combinazione dei mentovati elementi provocata dal platino medesimo. Imperocchè è noto come questo corpo, o in lamina, o in filo od in polvere, abbia virtù non solo di condensare parecchie sostanze gazose, ma di più ne ecciti talmente le affinità chimiche da determinare riazioni,

le quali non avvengono nel corso ordinario delle cose.

Finalmente, per raccogliere in un complesso quello che operò a chiarire taluno dei principali fenomeni del maraviglioso apparecchio, diremo eziandio, che postosi ad indagare in che consista l'azione dei corpi elementari cloro, bromo e iodio nelle pile, vide e provò che si comportano, in contatto dell'elettromotore negativo, alla maniera dell'ossigeno nascente, in quanto sottraggono l'idrogeno raccoltosi e faciente velo sulla superficie del platino o del carbone e lo convertono in idracido; forbendola di continuo per così esprimermi, e conservandola in piena attività; essendo che l'idrogeno, come positivo, se ivi rimane fermo, tende a voltare in contrario l'efficacia elettromotrice dell'elemento negativo.

Non vorrei si credesse che tutte le esperienze le quali ordinatamente venivamo qui ricordando, si fossero succedute l'una dopo l'altra, senza intramessa di al-

tre, sopra argomenti diversi dell'elettricità; neppure che il Matteucci rimanesse sempre stabile in Toscana, da che vi si ridusse nel 1834. Noi le adunammo insieme acciò ne fosse manifesta l'importanza e il collegamento, parendo che questa ragione abbia da vincere l'altra di osservare strettamente l'ordine cronologico.

A Firenze dimorò sino al 1837, nel qual anno gli accadde di legarsi in corrispondenza di stima con monsignore Buonninsegni, vicario generale della diocesi di Ravenna, sotto la cui presidenza suprema reggevasi in quella città l'ospedale ed il collegio per l'insegnamento classico. L'ottimo prelato fattosi accorto dell'ingegno e della alacrità del giovane amico suo, lo invitò ad assumere la direzione del laboratorio chimico annesso alla farmacia dell'ospedale, ed a ricevere titolo e qualità di professore di fisica nel collegio (1).

(1) Fu il Buoninsegni uomo di copiosa dot-

Non immagini il lettore che quel laboratorio fosse uno dei soliti bugigattoli affumicati, senza luce, senz'aria, con qualche fornellaccio in rovina, un alambicco di mezzo secolo addietro, ed alcuna caldaia logora ed incrostata di fuligine, come sogliono essere in molte farmacie all'antica; ma era davvero un luogo ben fornito da condurvi indagini sperimentali, fatto costruire e provvedere dall'arcivescovo Falconieri, il quale avanti di accogliere il giovane scienziato, scrisse per informazioni al vescovo di Forlì, volendo così certificarsi che male non coglierebbe, acconsentendo alla proposta del suo vicario. Il vescovo parlò della lettera ricevuta a quel colonnello Freddi, il quale era famigliare suo, o per lo meno usato a frequentarne i ritrovi serali, e che poi si acquistò celebrità non invidiabile per una certa libidine furiosa e cieca

trina; professò nella Università di Pisa, e come prete tra i più discreti ed i più costumati.

di persecuzione contro i liberali; e il signor colonnello, fiutando in aria e sentendo odore di alacrità allo studio, di acutezza d'ingegno, se ne insospettì forte, ed avrebbe voluto che male o dubbiosamente se ne dicesse. Ma le osservazioni avverse che contrappose al buon disegno per il Matteucci, sì poco e nulla poterono sull'animo del vescovo, che rispose secondo giustizia, ed il Falconieri rimase chiarito in bene (1).

Non appena fu entrato il nostro nel nuovo ufficio, che tosto si fece a ritrarre utile partito dei mezzi posti in mano sua, per continuare le indagini incominciate e tentarne di nuove; sicchè egli diede principio e compimento a quelle sperienze le quali poc'anni rammemorammo circa allo stato di polarizzazione acquistato dalle lastre di platino tenute nei

(1) Freddi andò in sulle furie, dacchè odiava anche il padre di Matteucci, siccome liberale compiutissimo.

gassi ossigeno ed idrogeno, e intorno ad altri fenomeni della pila a gas.

La felicità che al Matteucci sorrise nelle prove di acuto osservatore e di tatto squisito a sperimentare, gli procurò in breve nome di fisico valente presso i più dotti per tali materie; sicchè fosse considerato e pregiato, siccome degno di appartenere alla nobile figliuolanza, la quale in Italia riconosce a padre il Galileo, padre sommo, impareggiabile, che insegnò come l'alta speculazione si raffermi colla disamina diligente dei fatti, l'intuito sia impedito a svagare per la comparazione sulle realità, e la vivace immaginativa possa giovare al metodo austero delle ricerche, quando solleciti ed inventi i modi di esplorare, e non voglia con sue creazioni supplantare all'esperienza.

L'italiano com'è fornito di fantasia accesa e di mente bramosa o comprensiva, così facilmente s'innamora di più argomenti ad una volta, e corre precipi-

tevole a cogliere il frutto che ancor è troppo lontano ed acerbo; perciò rischia di guastare l'opera non condotta a maturità, o di sviarsi dal retto, non abbadando colla debita diligenza agli errori del cammino. Con questo non si abitua al sottile ed al minuto dell'esplorazione, non tien conto dei particolari meno palesi, diviene un po' grossolano nello sperimentare, ed aggiungiamo anche confusionario, e così non acquista il senso sperimentale ed osservativo, senza del quale niuno potrà dirsi mai vero filosofo naturale. Imperocchè negli studii che si volgono intorno alle cose di fatto, e dove occorre rischiarare l'oscurità dei fenomeni affine di ridurli alle cagioni che li producono, districare la miscea degli effetti apparenti ed accatastati alla rinfusa affine di distribuirli a seconda delle vere origini, sia d'uopo più d'ogni altro discernimento, di quello che si conquista colla pratica dell'esame accurato, paziente, ripetuto, sincero, per mezzo di esercizii dell'occhio

e della mano, o per replica di riflessioni a cui l'intelletto è piegato. In allora nasce o si forma una certa chiarezza del giudizio ed una certa agilità degli organi e finezza dei sentimenti, per cui, quando s'investiga, la vista materiale e dello spirito, precede innanzi all'operazione, penetra e approfonda nell'argomento, ne scende ai visceri, e si presta come filo a condurre nel laberinto, di modo che il magistero sperimentale si dispone col migliore ordine possibile a raggiungere lo scopo, e quasi il braccio si sente aiutato al lavoro materiale.

L'italiano talvolta possiede per natura le attitudini a ciò; le quali spesso gli mancano; ma non gli è negato procacciarsele coll'arte, ed in maniera cospicua, purchè o educazione altrui ve lo assuefaccia, o volere proprio lo giovi. Ma quando giunse ad impadronirsene e se lo immedesimò, in allora se ne vale sì mirabilmente, che pare si voglia prendere larga ricompensa della fatica spesavi so-

pra, e non rimane addietro da qualsivoglia destro e severo indagatore delle nazioni meglio temperate a questo genere di studii.

Matteucci ebbe in parte indole e complessione a ciò; in parte accrebbe e rassicurò la inclinazione nativa da quanto vide stando in Parigi e dalla persuasione propria, che senza governarsi con norme siffatte corresi rischio di non toccare la meta prefissa, nè guadagnarsi loco onorevole nel novero de' cultori riputati della scienza. Procedendo adunque così, dando a luce narrazioni di esperienze provate, procacciatasi la stima di valentuomo, meritò la corrispondenza epistolare e l'amicizia di parecchi illustri italiani e stranieri. Tra costoro citiamo Arago, come quello che salito in gran fama, prendevasi pure a sollecitudine l'avvenire dei giovani di liete speranze, e tutto si adoperava in loro vantaggio. Arago seppe essere vacante la cattedra di fisica nell'Ateneo Pisano; tosto ne scrisse ad

Humboldt, acciò volesse chiamare all'attenzione del granduca di Toscana, come Matteucci sarebbe stato attissimo ad occuparla: Humboldt incontanente diedesi cura di corrispondere all'invito dell'amico e vecchio compagno di studii, e fece di Berlino, dove abitava, sì calda commendatizia al Principe, che questi gli diede ascolto incontanente, e deliberò secondo il consiglio ricevuto dal celebre naturalista tedesco. Ed ebbe poscia a compiacersi di avergli assentito, dacchè leggesi nell'epistolario dello stesso Humboldt, pubblicato dopo la morte sua, che Leopoldo di Lorena, scrivendogli nel 1844, in data del 20 luglio, ricordavagli con compiacimento il Matteucci come persona che desso gli avea raccomandato, e di cui mostravasi contento di averlo accolto in beneficio dell'istruzione.

La dimora in Ravenna, il passaggio a Pisa non interruppero il corso degli studii sperimentali nel nostro, il quale portò sempre con sè, in qualsivoglia paese

abitasse o comunque fosse locato, l'ardore di cercare cose nuove e procedere più innanzi allo svelamento dei segreti di natura. In addietro non intendemmo osservar un modo di perfetta cronologia nella narrazione di ciò che iva facendo, nè lo serberemo in appresso: avremmo voluto supplirvi colla nota degli scritti suoi, in materia di fisica, da aggiungersi a compimento di ciò che non potemmo neppure accennare in questo compendio di biografia, od a soddisfazione del lettore, cui aggradisse di aver sott'occhio il catalogo esatto di tutto quello che pubblicò dalle primizie sino alle cose più recenti; ma per diligenze usate non ci fu concesso di averne raccolta tale da fare a sicurtà di esattezza.

Arago nel 1824 scoperse il fenomeno curioso, di un ago calamitato, il quale perchè contenuto in iscatola di rame, smetteva rapidamente di oscillare coll'usata ampiezza, restringendosi ad oscillazioni ristrette, ma d'ugual tempo delle

più estese, per cessare a breve numero. Lo scopritore ne congetturò, che, qualora il rame, fermo, influisse sull'ago a ricondurlo a quiete, avrebbe operato a trarlo con sè in movimento, qualora vi fosse sottoposto nella forma di un disco girante. L'esperienza dimostrò giusto il pensiero.

Circa al fatto, s'indagò da parecchi fisici valenti e si riconobbe cagionato da correnti indotte le quali si manifestano nel rame ogniqualvolta sia accostato da un corpo in condizione di polarità magnetica. Il nostro vi si mise attorno per esplorarlo da tutti i lati, e renderne palese le diverse particolarità; revertì il modo dell'esperienza, facendo mobile il rame, che era stato fisso nelle disposizioni prime osservate dall'Arago, e pensò di tenere stabile la calamita. Sospese il disco di rame tra i due poli di una temporanea, e fece che quello oscillasse, nel tempo in cui la corrente stando interrotta non magnetizzava la tempora-

nea; in allora il dondolare continuò; poi introdusse la corrente, ed al primo svilupparsi dello stato magnetico, tosto il disco rallentò e dopo poco venne a cessare. Indi seguitò in modo vario, replicando variatamente e confermando di nuova approvazione i dati raccolti dai predecessori sull'argomento; finchè riuscì a trovare la legge secondo la quale le correnti sul disco stanno distribuite. Nobili ed Antinori avevano già determinato qualche parte delle curve, delineate dal giro delle correnti sul disco; Matteucci li avanzò, portando l'esplorazione al punto, che ne derivasse la piena conoscenza e precisa di quella distribuzione. Avendo congegnato un disco girevole con sotto una temporanea collocata in maniera che due bracci sorgessero verticali, ed i poli guardassero la faccia inferiore del disco, preparò strumenti appositi con cui ravvisava i punti nei quali si avvolgessero le correnti indotte durante il roteare, e così pose in evidenza, come s'ingenerino

quattro ordini di circuiti, a due a due, disposti simmetricamente in relazione alla linea dei poli, cui sono tangenziali; mentre si hanno linee neutre, perpendicolari alla linea suddetta dei poli, che intercedono i circuiti, con quest'effetto che nei punti dove l'intercessione si fa per angolo retto, le correnti appariscono di gagliardia maggiore. A verificazione di quanto ebbe trovato, pensò ingegnosamente d'imitare con filo di rame coperto di seta, sopra piatti di cera, il disegno delle correnti osservate nel disco del rame, poi di farvi circolare elettricità voltaica, ed esaminare come si comportasse rispetto ad un ago calamitato; trovò al preciso quello che avrebbesi ottenuto coll'apparecchio di Arago qualora fosse stato investigato in modo somigliante.

Così venne a determinare, fuori di qualsivoglia questione, il modo di essere di quei sistemi elettrodinamici, i quali sono fissi nello spazio e che l'induzione

rinnova per ogni istante nei medesimi punti. Facendo poi aumentare a grande velocità la rotazione, trovò come quei sistemi si tramutassero di posto leggermente, a norma del verso secondo cui si ruota; cognizione che aggiunta alle altre, fornisce mezzo ad ispiegare tutti gli effetti osservati dall'Arago.

E circa alle correnti indotte gli si debbono eziandio parecchie osservazioni, degne di memoria, e di cui mentoveremo le principali. Prese quell'esperienza dal Faraday, di fare sospendere il torneare di un cubo di rame sostenuto da un filo di seta attortigliato, e collocato tra i poli di una potente temporanea, per lo sviluppo immediato dello stato magnetico nella medesima, e variò il modo di sperimentare, in quanto che formò il cubo di lastre sottili del metallo, sovrapposte e divise da una spalmatura di vernice isolante, e disposte in modo da avere ora il piano delle lastre orizzontale, ed ora verticale. Nel caso primo le correnti in-

dotte si sviluppano orizzontali ed astatiche; e nel secondo verticali e non più astatiche; perciò in questo si vide fermarsi il cubo all'apparire dello stato magnetico nella temporanea, e per l'opposto nell'altro continua il movimento suo di rotazione intorno al proprio asse, come se la calamita arrecasse manifestazioni di correnti nel cubo di rame. Più, volendo dimostrare che le quantità di elettrico eccitato in un corpo per atto d'induzione è uguale a quella di esso che ritorna in verso opposto, quando cessa l'influenza reomotrice od eccitatrice della corrente, pensò di condurre le correnti dirette e le inverse in una soluzione di solfato di rame, acciò, se particella di metallo si deponesse, fosse manifesto il segno che le correnti contrarie non si distrussero scambievolmente, e perciò le une furono maggiori delle altre. Non avvenne scomposizione di sorta, e ne dedusse alla uguaglianza di quantità. Immaginò poi uno strumento acconcio,

squisito, affine di avvisare se le correnti di verso opposto, suscitate per induzione nei corpi secondo il loro collocamento rispetto all'inducente, fossero da tenersi uguali di forza o no; pose una spirale piana, induttrice, in mezzo a due spirali indotte, piane e simili fra di loro; congiunse queste col galvanometro, in maniera che i due circuiti per induzione, moventisi in contrario, convenissero per contrario andamento nel filo dello strumento misuratore; e così ebbe a conoscere se vi fossero differenze, poichè, posto non ve ne siano, accade elisione perfetta nel contrasto, e distruzione di qualsivoglia effetto; ma il menomo eccedere di una delle correnti si rende palese dal fuggire dell'ago.

Dacchè siamo a parlare d'induzioni, ci pare opportuno di accennare, come pure sul diamagnetismo, che è un effetto di correnti indotte, il nostro operasse affine di scoprirvi qualche particolare ignorato; egli ne trasse parecchie belle novità, tra

le quali questa curiosa, che il bismuto, il più diamagnetico de' corpi, perde affatto tale sua qualità, allorquando per opera di calorico sia condotto a struggersi e si mantenga in tale stato. Un piccolo truogolino di calce pieno di bismuto liquefatto non patì ripulsione tra i poli dell'elettro-calamita; e tosto si risentì, quando il metallo, nel freddarsi, retrocedette a condizione di solido. Fenomeno è questo il quale deriva naturalmente dalla disposizione onde stanno collegate tra di loro le molecole nei corpi solidi, ed in ispecie ne' cristallizzati; che si collega all'altro, similmente osservato dal Matteucci, che il ferro scaldato gagliardamente va rendendosi meno magnetico, fino ad ispogliarsi quasi quasi per intero della virtù sua allorchè, investito da fiamma cocentissima, passa a fusione compiuta.

Notò inoltre esser vero che un cubo di bismuto, quando fu sottomesso a pressione per un dato verso, si dispone in

mezzo alla temporanea, sempre in modo da aversi equatoriale la linea di compressione; trovò comportarsi ugualmente cubi di acido stearico e di solfo: e così di alcuni cubetti e fasci di lamine sottili di bismuto, preparate con far cadere a gocciole il metallo fuso sopra tavola di marmo, vide situarsi in tale postura che ne risultassero le laminelle giusta l'equatoriale.

Procacciatosi cubetti uguali di bismuto cristallizzato, nei quali due faccie fossero parallele al piano di sfaldatura, il quale è perpendicolare all'asse principale di cristallizzazione, ebbene più poderosa l'azione della temporanea su di essi con quelle faccie messe verticali, che non qualora furono collocate orizzontali.

Ne' corpi diamagnetici, che siano buoni conduttori del calorico, provò, più crescere il potere diamagnetico col diminuirne della facoltà conduttrice. Resi in polvere finissima, con mezzo di precipitazione chimica, alcuni metalli diama-

gnetici, ebbe raddoppiato e perfino triplicato l'attitudine a rispondere all' impressione della elettro-calamita; mentre per i corpi male deferenti del calorico, non si mostrò variazione, o di poco momento, dall'essere solidi od in polvere.

A cimentare corpi diamagnetici liquidi, imaginò di usare una cassettina di vetro, con entro una gocciola d'olio giacente dentro soluzione cloridrica di cloruro di ferro di pari densità, e l'olio, essendo diamagnetico, tra i poli si allungò per traverso; poi facendo che una gocciola della soluzione di cloruro fosse nell'olio, quella si allungò secondo l'asse. Nel diamagnetismo delle fiamme, esplorando le diverse accese di ragia, solfo, cera, alcoole ed idrogeno, n'uscì effetto più grave nella prima, e meno nelle seguenti, per gradi, fino all'ultima; differenze le quali accagionò alle particelle di materia solida che sono in copia maggiore nelle fiamme fumose come resina e cera, che non sia nell'idrogeno, puro fluido aeriforme.

Nelle mescolanze dei corpi diamagnetici, fece manifesto, esserne il potere tale quale si deduce per calcolo dalla somma dei singoli poteri di ciascuna delle sostanze commiste, meno piccola variazione.

E con bella maniera venne ancora a rendere di facile dimostrazione la condizione e forza magnetica dell'ossigeno, purchè si abbia una temporanea gagliardissima: pigliò grossa bolla del gaz, contenuta in cannello pieno di soluzione di protocloruro di ferro, e postala fra i poli, mirasi che si allunga giusta l'asse dei due poli, e si parte in due qualora la soluzione sia concentrata.

L'argomento delle correnti indotte e dello stato magnetico che assumono certi corpi, guida a qui far ricordo di altre dissertazioni di lui, le quali versano intorno a materie attinenti. A cagione di esempio ricorderemo che avendo preso ad esaminare gli effetti della torsione sui corpi magnetici, principalmente sul ferro dolce

e l'acciaio, operando non più coi fili a somiglianza di altri fisici, sibbene con verghette introdotte in elica percorsa da corrente, e perciò magnetizzate, potè avvedersi, che l'acciaio temperato pena assai di più del ferro a dar segni di variazioni magnetiche per via di torsione, e tanto maggiormente quanto la tempera sia più dura, senza nondimeno che gli cessi mai una leggiera attitudine a produrre un effetto apprezzabile. Facendo poscia agire il ferro sopra una spirale in cui si svegliano correnti indotte, scoperse che qualora una verga del metallo sia già magnetizzata, e nel frattempo contribuisca alla formazione del circuito di un galvanometro, nell'atto in cui le siano impresse torsioni e ditorsioni, ingenera una corrente indotta, in se stessa la quale ha sua cagione dalla forma di spirale a cui si dispone il corpo della verga circa al proprio asse magnetico.

Un corpo quando cristallizza allunga le proprie molecole a seconda di un certo

indirizzo, ed ubbidendo a certe leggi della materia, per cui si formano solidi di figura regolare geometrica. I cristalli poi, quando siano oblunghi, stanno fra di loro come ammassi di fibre, accoppiatesi giusta il loro protendimento, di modo che, venendo a romperne la massa, si trova che la rottura si compie agevolmente per il verso della sovrapposizione, od il lungo, che non di traverso, non differentemente di quanto apparisca nei legni. Volle il Matteucci esaminare se il calorico e l'elettrico avessero più facile condotto, a seconda del protendere, o come dicesi in iscienza, del clivamento dei cristalli, che non per l'altra via; sospettando che la stessa postura come fibrosa porgesse cammino più facile alla propagazione di quei dinamidi; e n'ebbe che la sua induzione rispondeva al vero, e il fatto ne lo assicurò.

E giacchè siamo a parlare di movimento di fluidi dinamici, diremo che fece eziandio l'importantissima esperienza, di met-

tere a prova felice la conducibilità per la corrente elettrica, della terra profonda, cioè in istato di umidore continuo, con termini lontani, da mostrare che le distanze cospicue non si oppongono. Il punto capitale dell'esperienza sua consiste in ciò, che stabilendo un circuito, il quale si compia a metà col filo metallico, e l'altro coll'intermezzo di una data lunghezza del terreno, poi chiudendo, cioè facendo comunicare il capo estremo del filo, si ottiene non solo la circolazione dell'elettrico, ma quello che è più, con impedimento minore del caso in cui si abbia il circuito tutto metallico. Indagando i termini della differenza, si certificò manifestare la terra, tra brevi confini, una data resistenza al passaggio, la quale va in aumento fino al disopra di 40 metri; dai 60 ai 100 non cresce più; al di sopra comincia a diminuire notevolmente, tanto, che a date lontananze riesca doppia l'intensità della corrente trasmessa allorquando la terra concorre

per metà a costituire il cammino della circolazione. Per allungarsi poi, quanto si voglia, la distanza della terra infrapposta, non mai si vede che torni a palesarsi impedimento al passaggio, come in altri casi avviene, a cagione di esempio per i metalli; onde la resistenza tellurica può essere rappresentata da una quantità non mutabile per qualunque lunghezza di tratto, almeno ha i limiti che stanno dai 100 metri sino a 150 chilometri. È manifesto che, avendosi ben avverato l'avvenimento, la telegrafia elettrica deve cavarne utile e risparmio di spesa; utile perchè a fronte di minore resistenza al fluire della corrente, si ha l'effetto, anche in alcuni casi di pile indebolite, nei quali a circuito metallico, l'elettricità avrebbe ostacolo a propagarsi, non superabile per la sorgente fievole; risparmio, perchè si fa avanzo della metà del filo, e bastano elettromotori di forza minore, ossia di costo meno grave.

La terra è un corpo in condizione di squilibrio elettrico; ciò si disse dai fisici, e il nostro porse esperienza evidente, dalla quale apparisce che trovasi carica di elettricità negativa. In cima di alta montagna collocò un elettroscopio, e dispose una verga metallica che si partiva dal suolo e fece avvicinare allo strumento, valendosi di manico isolante; n'ebbe costantemente la prova che l'elettricità terrestre è di stato negativo. Avendo tolto in appresso una grande calotta di stagnola, ed operato sotto la medesima, come farebbesi sotto capanna, non si resero più manifesti i segni elettrici mentovati; e la causa dell'effetto mancato, nota benissimo il nostro, devesi derivare dal fatto, che avendosi un globo elettrizzato e chiudendolo tra due emisferi di lastrina metallica in modo che lo tocchi, ad imitazione di una conosciutissima esperienza di Coulomb, l'elettricità del globo trapassa nella coperta, e tutta là si raccoglie. Laonde nessuna maraviglia

che la terra non si dimostrasse più elettrizzata allorquando si procedette a sperimentare sotto la stagnola, giacchè questa avessele rubato il fluido e ricevutolo in sè.

Come poi la terra debba piuttosto essere provvista di elettricità negativa in cambio della contraria, fu argomento di altro studio, di cui ora accenneremo. Essendo la terra bagnata od umida, esala vapore acqueo dall'intera superficie, e più alacremente nelle ore diurne e durante i calori; sarebbe l'evaporazione la origine della condizione elettrica della crosta terrestre. A certificarsene, preparò una lastra metallica, ampia, e la coperse di terra inzuppata di acqua salsa, indi la collocò al sole: l'elettroscopio esploratore della lastra o piano su cui posava la terra vaporante, mostrò tosto segni di elettricità negativa, e quelli più forti col crescere della vaporazione, in ispecie quando vi si ventilava sopra. Nondimeno non volle trarre conseguenza dichiarata

da quanto esponemmo, per dedurne che la sola vaporazione induca la terra a mostrarsi carica di elettricità negativa; e ne lo tenne anche l'osservazione, che esaminato il suolo d'onde si sprigionano i vapori ed i gas dei soffioni in maremma, non vi trovò maggior cosa dai segni consueti di elettricità negativa.

Una volta gli si offrì propizia occasione di investigare alcuni fenomeni nascenti da un'aurora boreale che apparve in Toscana nel 1847; mentre durò quella strana luce, i fili telegrafici furono percorsi da corrente, la quale si palesò forte a sufficienza per magnetizzare le âncore e le temporanee delle macchine.

Si occupò anche, in certo tempo, di elettrostatica, e ne uscì ben provvisto di nuove osservazioni. Si dedicò a studiare la perdita lenta dell'elettricità nell'aria e nei gas, movendo da quello ch'aveva già fatto il fisico inglese Coulomb. Trovò come la dispersione avvenga uguale nelle atmosfere diverse dei fluidi elastici di-

versi, purchè sia tolto compiutamente il vapore acqueo il quale sogliono contenere, e perciò si abbiano secchi perfettamente. Così in una con Faraday, ossia l'uno e l'altro sul medesimo argomento, si certificò che l'elettrico quando è comunicato ai corpi non deferenti, profondasi alquanto nella loro sostanza, nel cui interno discende più o meno, secondo la natura del corpo e la quantità d'elettrico di cui si carica. Esperienza curiosa, in ordine a questi fatti è la seguente: si elettrizza di fluido positivo un cilindro di solfo, poscia di negativo: si lascia trascorrere un po' di tempo; il negativo si dissipa, ed il contrario che era già penetrato, sale alla superficie e vi comunica i segni di sua presenza. Ed i due fluidi si attraggono per l'intervallo di so stanza che rimane tra le due superficie di un disco di materia isolante; tanto che sollecitandosi scambievolmente per l'attrazione, ambedue si sprofondano oltre l'ordinario. Se il fluido penetra i non de-

ferenti, ciò significa che possono fornirgli via, non facile è vero, ma pure non insuperabile, di sperdersi compiutamente. Vide anzi che si comportano in modo simile all'aria; cioè che danno passo più agevolmente all'elettricità negativa in paragone della positiva; ma è d'uopo, per riconoscere il fatto, che si operi ad una data tensione.

Indagando eziandio sui corpi isolanti, ne dimostrò la polarizzazione molecolare che varia per ciascuno di essi, e principalmente il solfo, la lacca, il vetro e l'acido stearico; e si certificò che la così detta capacità di un conduttore metallico, o la quantità di elettrico di cui può caricarsi, trae l'essere dalla natura del corpo isolante che lo circonda; onde avviene che una sfera metallica avvolta di solfo prende il doppio di fluido di quello che faccia allorchè sia circondata dall'aria.

Ma la parte in cui principalmente raccolse il nostro più titoli di onore e guadagnò meriti maggiori verso la scienza

fu nel campo dell'elettro-fisiologia, in cui venne tra i primissimi, se forse ora non sia primo, e di che volendosi discorrere con sufficienti particolari importerebbe comporre un volume, ossia tanto quanto si raccoglie e compendia nelle sei lezioni che, intorno all'argomento, egli medesimo dettava in Torino nell'anno andato.

Fino dal 1837 avendo comodità di procacciarsi torpedini vive dagli stagni del Cesenatico, cominciò su quel pesce mirabile per la virtù di produrre scariche elettriche, le sue prime indagini di elettricità animale; con che rese manifesto come non si possa cavarne la scossa senza far arco tra la pancia e la schiena, ed essere stati illusi da difetto di precauzioni per l'isolamento, coloro i quali credettero ricevere la scossa col semplice toccarla in un punto solo. Vide eziandio come, usando certe diligenze ed ingegni acconci si abbiano dalla scarica mentovata gli effetti tutti di quelle istantanee che si traggono da una delle sorgenti co-

muni di elettricità; laonde la scintilla, la deviazione del galvanometro, la magnetizzazione del ferro e dell'acciaio, lo scaldamento del filo di platino interposto nel passaggio della corrente. Tali scoperte parvero in allora tanto più degne di considerazione, in quanto che l'illustre fisico e chimico inglese Onofrio Davy aveva asseverato, come non si avesse deviazione dell'ago galvanometrico per la scarica della torpedine.

Quei primi saggi non restarono abbandonati, quantunque intramessi per alcun tempo, dacchè ripigliando uno studio di tanta importanza, egli pur giunse dapprima a nuove scoperte, tra cui da ricordarsi, che nella disamina dell'organo elettrico, la corrente procede nella direzione ond'esso sta disposto, dalla schiena alla pancia; che le cellule da cui l'organo si forma vi sono come elettromotori fondamentali; e che quand'anche tagliato fuori dall'animale in porzione non più grossa di una capocchia di spilla, muove

Digitized by Google

segni nel galvanometro, allorquando si irriti qualsivoglia dei filetti nervosi che vi siano rimasti inseriti.

Delicatissime prove furono quelle onde venne a mettere in palese che la torpedine non muta di volume allorquando dà la scarica; che neppure l'organo elettrico si accorcia nell'atto medesimo, a differenza dei muscoli in contrazione; che il quarto lobo, sviluppatissimo nel cervello di quell'animale, è centro da cui si parte ed ove si raccoglie l'azione nervosa dell'organo. Di fatto, avendo tentato i varii lobi e la midolla allungata e spinale, osservò che, particolarmente punzecchiando il quarto, nascevane la scarica o dall'organo destro o dal sinistro secondo che tormentasse il lobo da quella o da questa parte.

E rispetto all'organo tolse dubbio che non avesse a riguardarsi siccome un vero apparecchio moltiplicatore, coi poli ai due estremi o capi, e con natura propria di mantenersi carico per un tempo lungo

avvenuta la morte del pesce; dacchè dopo 20 o 30 ore passate se ne tirano correnti le quali fanno deviare forte il galvanometro nel verso medesimo in cui avevasi dal vivente, e coi fenomeni tutti che in allora si ebbero a notare.

Mentre la torpedine è sollecitata a replicare le scariche ne ha più frequente la respirazione, e perciò consuma copia maggiore dell'ossigeno contenuto dall'acqua nella quale sta tuffata; ciò venne chiaro dalle esperienze di Matteucci, al quale si deve eziandio la cognizione che il potere elettromotore dell'organo non aumenta dalla grossezza di esso, cioè del numero dei prismi che lo compongono, sì piuttosto è proporzionale alla lunghezza dei prismi; che i gas di natura diversa non fanno variare la virtù dell'organo, sì piuttosto varia per la qualità del liquido in cui s'immerge; che durante le scariche non isprigionasi calorico dall'organo, nè si ha effetto sui componenti dell'aria circostante; che irritando il sistema nerveo

dell'organo, si esalta in questo la forza elettromotrice.

Può dirsi, da quello che si andò riferendo, avere il Matteucci compiuta la monografia delle proprietà elettriche della torpedine; ma non meno si adoperò affine di conoscere se sussistesse un'elettricità la quale fosse di pertinenza speciale dei muscoli. Galvani e Nobili dimostrarono con esperienze cardinali, che nell'animale sussistono flussi elettrici i quali fanno circolazione tra i membri dell'animale, o con interposto un arco conduttore, allorquando si dispongano in guisa che ad un muscolo sia attaccato un nervo, e si faccia circuito tra uno e l'altro. La corrente procede come se il nervo fosse il carbone di una pila ordinaria ed il muscolo lo zinco; cioè come se nel muscolo si operasse l'azione chimica eccitatrice del fluido elettrico, il quale fosse spinto verso il nervo. Nobili costruì una pila formata di gambe di rana, col nervo lombare attaccato, in modo che una gamba toccasse

al nervo della seguente, e si operasse la congiunzione ai due estremi con un arco conduttore. Ma la scienza in fasce quando Galvani fece le sue immortali scoperte, nè abbastanza progredita quando Nobili la illustrò viemmeglio, impedì che si evitassero i pericoli facilissimi di errare; per la qual cosa i fisici o negarono la conseguenza dedottane dal primo di una corrente in proprio dell'animale, o replicando i cimenti, ne riuscirono più volte ad effetti opposti e confusi.

Il nostro si volse a levare le cagioni per cui potevasi cadere negli abbagli, e ordinò un galvanometro squisitissimo con lamine ai capi del filo, od elettrodi che si chiamino, non già di platino al consueto, sibbene di zinco amalgamato riccamente, e tuffati nella soluzione satura di solfato di zinco ben neutro. Ne successe, che muovendo la corrente e scomponendosi l'elettrolito o liquore salino circondante l'elettrodo, non poteva avvenire che si deponessero materie eterogenee sulle fac-

cie del metallo; dacchè se da un lato si accogliesse acido, questo sarebbe rimasto subito saturo dallo zinco, e se dall'altro zinco nascente, questo non avrebbe potuto restare libero essendovi mercurio da assorbirlo. Non polarità secondarie adunque in tale apparecchio reoscopico, non correnti inverse, non effetti nuovi i quali occultassero la manifestazione dei fenomeni originali.

Col mezzo descritto non solo gli fu concesso di certificarsi perbene della corrente uscente dai muscoli della rana, congiunti coi nervi annessi, ma ebbe via di scoprire che il muscolo da solo, il gastrocnemio fornisce elettricità dinamica, non meno che faccia la rana nell'esperienza di Nobili. Perciò prese il muscolo, e staccatone il nervo, lo preparò in guisa che ne rampollassero appendici tendinose, considerate dagli anatomici quali continuazioni delle fibre muscolari. Un solo gastrocnemio, od anche taluno dei piccoli muscoli delle membra

superiori, purchè si sperimenti con delicatezza e somma diligenza e strumenti gelosi, danno segno indubitabile di corrente; ma accomodandoli a pila, adagiati sopra piano isolante, collocati con uniformità di direzioni circa l'andamento delle loro fibre, e così, che le appendici tendinose di un muscolo tocchino il principio dell'altro, si viene ad una corrente di tale gagliardia da bastare una dozzina di gastrocnemii, perchè Matteucci si avesse il necessario da caricare il condensatore e da provocare in grado sensibile scomposizioni elettrochimiche.

L'elettricità muscolare divenne con ciò un acquisto della elettrofisiologia, intorno al quale i contradditori più tenaci e più sospettosi non potrebbero trovare come muovere appunti.

Il Matteucci interrogando sempre più, per via di esperienze, il bellissimo e delicato argomento, giunse a porre fuori di controversia che nel muscolo vivente circola la corrente, poichè colla rana

galvanoscopica introdotta nella ferita di animale vivo, in modo che il nervo della rana vi toccasse in due punti, cioè nell'interno ed alla superficie del muscolo, scoperto n'ebbe i consueti segni della contrazione; indi fece pile di muscoli nel vivente con rane od uccelli aventi una gamba tagliata e spellata, fermati e disposti che la gamba tagliata del primo facesse contatto coll'intera del successivo di muscoli morti, usando coppie di gambe tagliate a traverso e di altri muscoli preparati in maniera somigliante ed ordinati così che si seguitassero e toccassero in giusta simmetria di parti; nei quali casi vide la corrente procedere dall'interno del taglio alla superficie del muscolo; non crescere di forza per maggiore grossezza di muscolo, sibbene per più lunghezza.

Ora se vuolsi considerare come ciascun muscolo abbia a tenersi quale elemento elettromotore, se tornasi a memoria l'esperienza primitiva del Galvani, delle

contrazioni ottenute, compiendo l'arco tra il muscolo ed il nervo lombare, ne scende di conseguenza, che il fenomeno debbasi accagionare alla virtù elettromotrice muscolare, da cui partendo la corrente, questa nel camminare per il nervo lombare vi sveglia una corrente d'induzione, la quale a sua volta commuove il muscolo stesso a contrarsi.

E come materia che si connette alla qui discorsa, rammentasi avere disvelato le polarità secondarie le quali s'ingenerano nei nervi per lo procedervi dell'afflusso elettrico, onde il nervo acquista maniera di elettromotore secondario, e fornisce corrente inversa alle dirette, e porge la spiegazione di quel fenomeno curioso che è la contrazione suscitata dall'atto in cui si compì il circuito. Imperocchè la contrazione nel chiudere il circuito essendo originata dall'elettrico che in quel punto comincia a circolare, non saprebbesi poi rendere conto, perchè in rompere il circuito, ossia nell'a-

pertura, dovesse susseguire una nuova corrente, la quale facesse di nuovo contrarre il muscolo. Ma quando si abbia sicurezza che i nervi percorsi dal fluido si polarizzano a maniera degli elettrodi consueti nel galvanometro , rimane chiaro che, nell'istante in cui cessa la corrente diretta, immediatamente si scopre la sussistenza di una seconda, la quale procedendo in verso opposto, ed essendo sufficiente a provocare gli effetti elettrofisiologici, dà segno dell'essere suo non appena abbia fine l'altra che più gagliarda la teneva in occulto. E così cadde l'edificio della tonicità elettrica, immaginata da Du-Bois Raymond e risguardata speciale de' nervi, per la quale proprietà il nervo mentre fosse camminato da corrente per una porzione, diverrebbe sede di corrente nell'altra rimasta libera. L'effetto, siccome appare dalle osservazioni di Matteucci, deriva dallo stato di polarizzazione secondaria della porzione soggetta all'afflusso elettrico, per cui il

nervo fattosi una vera coppia voltaica, propaga per tutta la sua lunghezza una corrente inversa, la quale si manifesta qualora la porzione libera trovisi collocata tra i cuscinetti di un galvanometro.

Se qui si volessero divisare particolareggiatamente tutte le scoperte del Matteucci in quelle regioni della scienza fisica nella quale si guadagnò nome riverito e non perituro, troppo ci vorrebbe; oltrepasserebbesi il proposito. Le opere che egli diede a stampa (1), le *Memorie* che pubblicò ne' periodici italiani e stranieri (2), i principali *Trattati di Fisica* le

(1) Essai des phénomènes elettro-physiologiques des animaux. — Paris, 1840.

Traité des phénomènes elettro-physiologiques des animaux. — Paris 1844.

Cours sur l'induction, le magnétisme de rotation et le diamagnétisme. — Paris.

Cours d'electro-physiologie. — Paris.

(2) Philosophical transactions — della Società Reale di Londra.

Annales de Chimie et de Physique. — Paris.

Bibliothéque universelle de Genève.

Digitized by Google

contengono raccolte e descritte (1), e colà potranno pigliarne piena informazione coloro i quali amassero di averne notizia per intero. Toccammo già delle principalissime, e per ultimo accenneremo ancora quelle più felici investigazioni da cui dedusse i rapporti di quantità tra il calorico, l'elettrico e la forza viva, e come uno trasformisi nell'altro, e con quali leggi di proporzione, e come se n'abbia mezzo a determinare l'equivalente dinamico del calorico.

Oltre allo scienziato illustre in Mat-

Memorie della Società italiana.—Modena.
Nuovo Cimento. — Pisa.

(1) Lezioni di Fisica (quattro edizioni a Pisa e tre a Napoli).
Manuale di Telegrafia elettrica. — Pisa e Torino.
Corso di Elettrofisiologia. — Torino.
Elementi di elettricità applicata alle arti. — Torino.
Lezioni sui fenomeni fisico-chimici dei corpi viventi.—Torino (tradotte in francese e in inglese).

Digitized by Google

teucci, sarebbe da parlare dell'uomo politico e del Ministro sopra la pubblica istruzione. Noi riputiamo che nell'un caso si comportasse da buon cittadino, adoprandosi, per quanto stava in lui, all'andamento utile delle cose italiane. Non appena gli Italiani nel 1847 cominciarono ad alzare voci di lamento contro il mal governo ond'erano da molti anni travagliati, e chiesero riforme, egli non si tacque: preludendo nella Università di Pisa alle sue lezioni, in quell'anno lesse un suo discorso (1), in cui applaudendo a Leopoldo II in allora concessore di franchigie civili, accennava nel tempo medesimo alla sorgente grandezza del Piemonte; al quale dava titolo « di Prus-« sia d'Italia, chiamata a battere la stessa « strada di quella potenza in Germania »; e muoveva grido contro il governo di Napoli « spaventevole.... di terrore, or-« ganizzato solo per nascondere a quel

(1) Pisa, Nistri, 1847.

« misero re le piaghe del suo popolo e a
« trascinarlo sui tristi esempii di sua fa-
« miglia a regnar sempre tremando ».

Nel 1848 fu commissario presso il Corpo Toscano che entrò in Massa, Carrara e Lunigiana; ma appena scoppiò la rivoltura milanese, ricevette la dedizione di quei paesi alla corona granducale avendovi egli contribuito, dacchè opinava che pur giovasse togliere i piccoli ducati affine di raccogliere la penisola in reami grandi e poderosi. Accompagnò l'esercito a Volta ed a Sommacampagna per commissione del Governo di Firenze; andò a Milano affine di agevolare l'unione di Lombardia col Piemonte; durante la tregua, dopo il disastro di Goito, ebbe ufficio da Gino Capponi di condursi a Francoforte a propugnarvi la causa nostra presso l'assemblea e l'arciduca Giovanni, vicario imperiale o simulacro di tale dignità; quando dopo la sventura nazionale di Novara i Toscani credettero opportuno rivocare al trono il loro granduca, col

doppio intento di salvare la loro gentil provincia dalla bruttura di un'occupazione austriaca, e di conservare gli ordini liberi, egli si accostò cogli uomini collocati dal nuovo movimento a reggere provvisionalmente la cosa pubblica, i quali lo mandarono con altri ragguardevoli personaggi a Mola di Gaeta a sollecitare presso Leopoldo di Lorena il ritorno in qualità di principe costituzionale ed italiano.

Dopo la restaurazione tenne contegno quale si conveniva ad uomo che non isconfessa il passato e neppure si pascesse di ubbie; visto a sorgere da' piedi delle alpi quel gigante della politica moderna che fu il conte di Cavour, ed indovinatane la mente, con lui contrasse amicizia di corrispondenza, la quale non mancò mai fino a tanto che l'uomo insigne visse a benefizio inestimabile della patria (1).

(1) È importante la lettera che Cavour gli scriveva nel dicembre del 1860, la quale è prezzo dell'opera qui riportare, come si legge

Matteucci colse allori ed ebbe anche ufficii cospicui nella sua principale qualità di fisico di bella fama. Nel 1844 ri-

nel N. 316 dell'*Opinione* dell'anno presente, data in luce dal cav. Nicomede Bianchi insieme con altri documenti:

« La maggioranza degl'Italiani volonterosa-
« mente non sanzionerà mai la conservazione
« indefinita del potere temporale. Essa potrà
« subirla questa dura legge, ma non farsene
« propugnatrice. D'altronde finchè il papa
« sarà re, non si può addivenire all'abolizione
« assoluta dei concordati. Solo una soluzione
« radicale può ricondurre la pace fra la Chiesa
« e lo Stato.

« Forse Ella dirà non essere le circostanze
« propizie a tale soluzione, ed io in ciò non
« lo contraddirò, ma le risponderò esser pure
« opportuno l'aspettare che le idee sane ab-
« biano acquistato maggiore autorità nel seno
« del Sacro Collegio.

« Il tempo è potente ausiliario di chi è dal
« lato della ragione e del progresso. Non
« compromettiamo l'avvenire per voler rag-
« giungere troppo sollecitamente la meta, a
« cui la forza stessa irresistibile dei principii
« da noi professati ci condurrà infallante-
« mente ».

cevette dall'Istituto di Francia il premio per la *Fisiologia sperimentale* e poi fu eletto membro corrispondente dell'Istituto medesimo, e contemporaneamente gli si aggiudicò la grande medaglia d'oro che nel nome di Copley distribuisce a' più cospicui scienziati del mondo la Reale Società di Londra.

Continuando nella cattedra di fisica nell'Ateneo Pisano, ebbe nondimeno anche la direzione dei telegrafi per tutta la Toscana, e nel 1860 passò ad ispettore generale delle linee telegrafiche negli Stati di Vittorio Emanuele. Senatore nell'assemblea toscana nel 1848, fu poi assunto a somigliante onore nel 1860 nel Parlamento italiano, dove ebbe l'incarico invidiabile di essere relatore per la legge delle annessioni, e per mutare il titolo di Re di Sardegna in quello di Re d'Italia, i colleghi suoi gli concessero tale privilegio, dacchè avevanlo conosciuto qui, in buona parte del 1859 a rappresentare il Governo toscano, e poi

vedutolo inviato a Parigi col Peruzzi e col marchese di Laiatico a propugnare la causa italiana presso l'imperatore dei Francesi.

Nel giugno di quest'anno chiamato a partecipare nel Consiglio della Corona, ebbesi affidato il Ministero sopra la pubblica istruzione. Furono opere sue il *nuovo Regolamento*, secondo il quale d'ora in poi rette le Università degli studii da un capo all'altro della Penisola, e l'ampliazione della *Scuola normale* di Pisa per l'istruzione dei giovani avviati a professare nell'insegnamento mezzano. Del *Regolamento* nuovo si discusse in pro e contro; noi, senza dichiararlo perfetto in ogni parte, nondimeno parci informato da giusti principii, e lodevole in ispecie per ciò che strigne le redini già troppo rallentate di quella necessaria disciplina che affrena gli studenti e li conduce ad attendere con più assiduità alla frequenza delle lezioni.

Digitized by Google

Vuolsi da taluno che nel pensiero di accrescere i precipui atenei fosse in animo occulto del Ministro di mandare a rovina a poco a poco quei minori, i quali da parecchi secoli, furono gloria ad alcune città e possono durare benefici alla diffusione del sapere, qualora i municipii in cui riseggono se li abbiano cari e ne zelino il buon andamento. Non è a desiderare che si spengano istituti dai quali si propaga il sapere; piuttosto, quando occorra si trasformino, acconsentendo ai bisogni nuovi della comunanza civile, ma rimangano stanza di buona dottrina alle generazioni vegnenti. A por mano per sottrarre una pietra sola da certi venerandi edificii che numerano gli anni da quelli del rinascimento delle lettere in Europa, che vantano uomini di fama immortale tra i loro professori e gli allievi, che ricordano tempi splendidissimi della coltura nazionale; a porvi la mano collo scopo di distruggerli, chi vi si attenta guada-

Digitized by Google

gnerebbesi titolo per lo meno di malavvisato. E perciò fecero torto a Carlo Matteucci coloro che ne sospettarono, dacchè un animo abituato alla riverenza delle grandi glorie italiane, ed un ingegno nudrito di studii severi, apprezza meglio di altri quanto odioso, quanto dannevole non rispettare le piante secolari che ad ogni primavera si vestono di bel verde e danno fiori e frutti.

Quando la saggia Inghilterra immaginò la prima mostra delle opere dell'industria umana, e scelse il terreno nella sua vastissima Londra da erigervi l'immenso palazzo in cui contenerle ed esporle, trovò come nel sito per farlo, levassero al cielo i rami ancora vivaci alcuni vecchi alberi, e perciò tornasse profittevole di abbatterli ad isparagno di lavoro. Ma dinanzi alla maestà di una vita antica, conservata in vigore, l'inglese retrocesse, e sentì che a reciderla avrebbegli poi rimorso la coscienza; il

rispetto vinse sull'utile; la profanazione non fu consumata; e dall'architetto si dovò sostenere più in alto la volta, acciò quei testimonii venerandi del passato restassero intatti nel cinto dell'edificio, ad ammirare e propiziare il presente, a salutare e benaugurare dell'avvenire.

FINE.

Digitized by Google